



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113211237 A

(43) 申请公布日 2021.08.06

(21) 申请号 202110670170.0

(22) 申请日 2021.06.17

(71) 申请人 丹阳丹耀光学有限公司

地址 212325 江苏省镇江市丹阳市访仙镇  
窦庄河东

(72) 发明人 张翌 周金谷 马国顺

(74) 专利代理机构 西安研创天下知识产权代理  
事务所(普通合伙) 61239

代理人 郭璐

(51) Int. Cl.

B24B 9/14 (2006.01)

B24B 49/12 (2006.01)

B24B 41/00 (2006.01)

B24B 41/06 (2012.01)

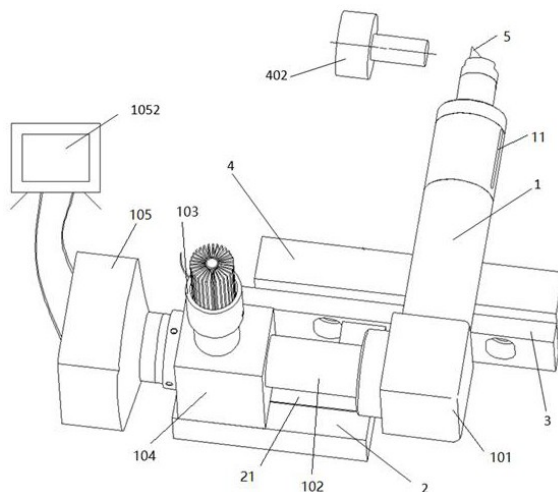
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

一种复合式定心磨边机

(57) 摘要

本发明涉及一种复合式定心磨边机,该设备结合了机械定心原理与光学定心原理的一种新式的定心技术,可以实时在机械定心磨边机上通过显示器监控透镜球心的跳动大小,将球心的跳动大小调节到允许范围后进行磨外圆,因此扩展机械定心磨边机的加工范围,使定心系数差的透镜仍然可以在机械定心磨边机上加工。该设备包括传统的机械定心磨边机、紧凑型的反射式偏心仪及连接部分,偏心仪可以调节其横向和竖向位置,进而调节反光棱镜到透镜的距离,并使得偏心仪光轴对准机床主轴。该反射式定心磨边机极大地增加了机械定心磨边机的精度及加工范围,且操作性强、成本低,有效节约了资源,减少了企业成本,适合于推广应用。



1. 一种复合式定心磨边机,所述机械定心磨边机具有对称的且可夹持透镜的主轴,在所述主轴一侧设有与透镜在夹持状态下对应、且用于透镜侧边磨削的磨削砂轮,在与所述磨削砂轮对应的所述主轴另一侧设有用于透镜定心夹持的反射式光学定心系统。

2. 根据权利要求1所述的一种复合式定心磨边机,其特征在于:所述反射式光学系统包括依次连接的反射式偏心仪、连接筒、分光系统及摄影系统,在所述分光系统一侧设有物方系统,所述反射式偏心仪与所述主轴垂直,所述连接筒、分光系统及摄影系统与所述主轴平行。

3. 根据权利要求2所述的一种复合式定心磨边机,其特征在于:所述机械定心磨边机的床身上设有固定杆,在所述固定杆上上下下可调节的设有固定板,所述分光系统水平滑动连接在所述固定板上、并同时整体将所述反射式光学系统进行支撑。

4. 根据权利要求3所述的一种复合式定心磨边机,其特征在于:所述反射式偏心仪与所述连接筒的连接端设有将所述反射式偏心仪以所述连接筒的轴心旋转、并使反射式偏心仪的端部脱离或接近所述主轴的摆动机构。

5. 根据权利要求4所述的一种复合式定心磨边机,其特征在于:所述反射式偏心仪内部沿所述主轴至所述摆动机构方向依次包括反光棱镜、可调焦物镜、平行光管物镜及90°光路转折棱镜。

6. 根据权利要求5所述的一种复合式定心磨边机,其特征在于:在所述可调焦物镜对应的所述反射式偏心仪筒壁上沿其长度方向开设有位移槽,在所述位移槽内穿设有与所述可调节物镜连接的位移螺钉。

7. 根据权利要求6所述的一种复合式定心磨边机,其特征在于:所述摄影系统包括CCD和显示器,所述物方系统包括分划板和照明系统。

8. 根据权利要求7所述的一种复合式定心磨边机,其特征在于:在所述主轴另一侧且与所述磨削砂轮对应位置设有用于平衡所述磨削砂轮的磨削力的平衡机构。

9. 根据权利要求8所述的一种复合式定心磨边机,其特征在于:所述平衡机构包括与所述磨削砂轮对应且可紧贴在透镜侧边的平衡轮,所述平衡轮与透镜接触压力始终与所述磨削砂轮的磨削压力相等。

## 一种复合式定心磨边机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光学镜片的机械定心磨边技术领域,尤其涉及一种复合式定心磨边机。

### 背景技术

[0002] 光学镜头是各种光学成像系统的关键部件。光学镜头的质量优劣直接影响成像系统的性能好坏,甚至决定了成功与否。由于光学镜头在理论上必定存在各种像差缺陷,所以在光学镜头设计时往往采用较为复杂的不同形状不同材料的光学镜片组合,目的是校正光学镜头的各种像差,以期获得优质的成像质量。但设计完成到真正制造出来还有很多误差,在实际制造光学镜头的过程中难免会有各种零件制造误差、镜头装调误差等等。虽然光学镜头的镜片、镜筒、隔圈等影响光学成像质量的零件一般都有较高的公差要求,但即使如此,这些残留的公差还是会给整个镜头的成像质量带来影响。

[0003] 现代光学系统的质量要求越来越高,对于某些特殊高精尖用途而言,几个微米的镜片偏心量造成的光学系统质量退化是不可容忍的,因此镜片偏心的精确控制与调整工艺已经成为光学镜头制造技术的瓶颈。

[0004] 作为最主要的磨边工艺之一,机械定心是将被定心透镜放在一对同轴精度高、端面精确垂直于轴线的夹头之间,利用弹簧压力来实现定心的。使透镜整个表面与接头端面接触,这时透镜的两个表面的球心位于接头的轴线上,使透镜被夹紧的同时达到定心的目的。该定心方法加工尺寸精度高,效率高,操作方便,无论透镜外圆和端面平台尺寸都可以很精确的控制,但定心精度受到定心系数或定心角的影响较大,定心系数或定心角越大,定心精度越高,反之越低,若采用机械定心法,则定心前必须计算定心系数或定心角,以判断能否使用该种定心方法。

[0005]

[0006] 如附图9所示,透镜的定心条件是,定心力P必须大于摩擦力F。如透镜的曲率半径  $R_1=R_2=R$ ,总定心角用  $\varphi$  表示,而玻璃与夹头之间的摩擦系数为  $\mu$ ,则满足定心条件时

$$[0007] \quad N_1 \sin \frac{\varphi}{2} > \mu N_1 \cos \frac{\varphi}{2} \Rightarrow \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} > \mu$$

$$[0008] \quad \text{而} \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} \approx \sin \frac{\varphi}{2} = D' / 2R \Rightarrow \frac{R}{D'} < \frac{1}{2\mu}$$

[0009] 式中:R——透镜的曲率半径

[0010] D'——夹头直径

[0011] 该式表示透镜两表面曲率半径相同时,采用机械法定心的条件。当  $R_1 \neq R_2$  时,那么  $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$ ,则透镜的定心条件应满足  $|\operatorname{tg} \varphi_1 \pm \operatorname{tg} \varphi_2| > 2\mu$ ,双凸、双凹透镜取“+”号,弯月透镜取“-”号。用定心系数Z代替  $\mu$ ,另外,对于单面定心  $\varphi_1$  和  $\varphi_2$  很小,则可用  $\sin \varphi_1$  和

$\sin\varphi_2$  代替  $\text{tg}\varphi_1$  和  $\text{tg}\varphi_2$ , 所以  $Z = \frac{|\sin\varphi_1 \pm \sin\varphi_2|}{2} = \frac{|\frac{D_1'}{2R_1} \pm \frac{D_2'}{2R_2}|}{2} = \frac{|\frac{D_1'}{R_1} \pm \frac{D_2'}{R_2}|}{4}$ , 一般玻璃透

镜与夹头之间的摩擦系数  $\mu=0.15$ , 则1)  $Z>0.15$ 时, 相当  $\varphi>17^\circ 30'$ , 定心情况良好; 2)  $Z=0.10\sim 0.15$ 时,  $\varphi=12^\circ \sim 17^\circ 30'$ , 定心情况较差; 3)  $Z<0.15$ 时,  $\varphi<12^\circ$ , 根本不能定心。如果透镜的中心偏差要求较高时, 则选择定心角  $>20^\circ$  为好。所以机械定心磨边机只适合于定心系数较大的透镜结构, 而对于定心系数较小的透镜则定心精度较差。

## 发明内容

[0012] 针对上述存在的问题, 本发明旨在提供一种低成本、操作性强、精度高、使用范围广的定心磨边设备。

[0013] 为了实现上述目的, 本发明所采用的技术方案如下: 一种复合式定心磨边机, 所述机械定心磨边机具有对称的且可夹持透镜的主轴, 在所述主轴一侧设有与透镜在夹持状态下对应、且用于透镜侧边磨削的磨削砂轮, 在与所述磨削砂轮对应的所述主轴另一侧设有用于透镜定心夹持的反射式光学定心系统。

[0014] 优选的, 所述反射式光学系统包括依次连接的反射式偏心仪、连接筒、分光系统及摄影系统, 在所述分光系统一侧设有物方系统, 所述反射式偏心仪与所述主轴垂直, 所述连接筒、分光系统及摄影系统与所述主轴平行。

[0015] 优选的, 所述机械定心磨边机的床身上设有固定杆, 在所述固定杆上上下可调节的设有固定板, 所述分光系统水平滑动连接在所述固定板上、并同时整体将所述反射式光学系统进行支撑。

[0016] 优选的, 所述反射式偏心仪与所述连接筒的连接端设有将所述反射式偏心仪以所述连接筒的轴心旋转、并使反射式偏心仪的端部脱离或接近所述主轴的摆动机构。

[0017] 优选的, 所述反射式偏心仪内部沿所述主轴至所述摆动机构方向依次包括反光棱镜、可调焦物镜、平行光管物镜及  $90^\circ$  光路转折棱镜,

[0018] 优选的, 在所述可调焦物镜对应的所述反射式偏心仪筒壁上沿其长度方向开设有位移槽, 在所述位移槽内穿设有与所述可调节物镜连接的位移螺钉。

[0019] 优选的, 所述摄影系统包括 CCD 和显示器, 所述物方系统包括分划板和照明系统。

[0020] 优选的, 在所述主轴另一侧且与所述磨削砂轮对应设有用于平衡所述磨削砂轮的磨削力的平衡机构。

[0021] 优选的, 所述平衡机构包括与所述磨削砂轮对应且可紧贴在透镜侧边的平衡轮, 所述平衡轮与透镜接触压力始终与所述磨削砂轮的磨削压力相等。

[0022] 本发明的有益效果是: 该反射式偏心仪设有反射棱镜系统, 其可以反射透镜的顶点像和球心像, 折叠光路, 使在不改造机械磨边机机床的情况下加装偏心仪成为可能; 反射棱镜系统还可以自身绕偏心仪光轴进行转动, 进而对透镜球面反射像的位置进行调整。

[0023] 反射式偏心仪的调焦只是物镜沿着偏心仪的移动, 极大的节约了空间、简化机构并提高可操作性。并同时由多个反射棱镜组成的光路传输路径, 极大的缩短了光路的整体长度, 减小对磨边机的占用空间。

[0024] 反射式偏心仪在通过透镜反射并对透镜定心后, 通过摆动机构将反射式偏心仪整

体脱离主轴与透镜的接触,解决对磨边工序造成的干涉影响。

[0025] 对于不同厚度及矢高的透镜,需要移动整体偏心仪使透镜和反射棱镜之间有一定的空间,因此该反射式偏心仪可以沿着所述定位板和定位杆的移动,范围覆盖到整个主轴夹持的空间范围。因此该反射式定心磨边机极大地增加了机械定心磨边机的精度及加工范围,且操作性强、成本低,有效节约了资源,减少了企业成本,适合于推广应用。

[0026] 在机械定心磨边机台上加装反射式光学系统后,能直观的看到偏心像进行调整,解决上述问题,其不受定心系数影响偏心精度,能实现边厚差较小的产品的磨边,具有较高的成品率和效率。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明反射式机械定心磨边机整体结构示意图。

[0028] 图2为本发明图1剖视图。

[0029] 图3为本发明反射式偏心仪翻转示意图。

[0030] 图4为本发明主轴、磨削砂轮、平衡机构整体结构示意图(未磨削状态)。

[0031] 图5为本发明图4结构的磨削平衡状态示意图。

[0032] 图6为本发明平衡轮结构整体示意图。

[0033] 图7为本发明平衡轮结构放大示意图。

[0034] 图8为本发明透镜与平衡轮接触局部示意图。

图9为现有技术透镜的定心示意图。

[0035] 其中:1-反射式偏心仪;11-位移槽;101-摆动机构;1011-反光棱镜座;1012-可调焦物镜;1013-平行光管物镜;1014-90度光路转折棱镜;102-连接筒;103-物方系统;1031-分划板;1032-照明系统;104-分光系统;105-摄影系统;1051-CCD;1052-显示器;2-固定板;21-滑槽;3-固定杆;4-机械定心磨边机;402-第一主轴;403-第二主轴;5-反光棱镜;6-磨削砂轮;7-平衡轮;71-凹槽;71a-底面;71b-侧壁;8-支撑架;9-固定支架;10-待加工透镜;20-位移螺钉;30-伺服电机;40-丝杆。

## 具体实施方式

[0036] 为了使本领域的普通技术人员能更好的理解本发明的技术方案,下面结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步的描述。

[0037] 参照附图1-8所示的一种复合式定心磨边机,所述机械定心磨边机4 具有对称的且可夹持透镜的主轴,具体的,所述主轴包括提供旋转驱动的第一主轴(图中402所示)与夹持透镜的第二主轴(图中403所示),并在第一主轴的端部设有真空吸附装置(包括旋转气阀、吸附透镜的吸附盘,图中未示出)。通过真空吸附装置将透镜吸附在第一主轴402上,并通过第二主轴403在透镜另一面顶紧,通过第一主轴402带动透镜旋转。在所述主轴一侧设有与透镜在夹持状态下对应、且用于透镜侧边磨削的磨削砂轮(图中6所示)。在上述通过第一主轴与第二主轴对透镜进行顶紧和旋转的状态下,通过磨削砂轮对透镜侧边进行磨削操作。在该磨边操作中,气泵吸附装置能有效的针对于具有球面形状的透镜进行强有力的吸附紧固作用,使得透镜在定心定位夹紧后其牢固度强、稳定性好的优点,对于透镜的精确定心磨边的精度具有较大的辅助作用,有助于提高透镜的磨削质量。

[0038] 为了在上述的磨削操作过程中,提高磨削后的成型精度,需要对透镜磨削前的初始状态进行精准的定心夹持操作,在与所述磨削砂轮对应的所述主轴另一侧设有用于透镜定心夹持的反射式光学定心系统。该反射式光学定心系统采用光源传播路径的精确性,对透镜的定心夹持提供精确的定心参考辅助,以提高透镜定心夹持的精度,并最终提高透镜的磨削成型质量。

[0039] 具体的,所述反射式光学系统包括依次连接的反射式偏心仪1、连接筒102、分光系统104及摄影系统105,在所述分光系统104一侧设有物方系统103,所述反射式偏心仪1与所述主轴垂直,所述连接筒102、分光系统104及摄影系统105与所述主轴平行。其中反射式偏心仪1与连接筒102、分光系统104及摄影系统105整体构成直角结构,使得定心光源形成直角式的反射路径,并具有直角式的反射回路,其相对于直射式反射回路增设了光源路径的复杂性,能有效提高路径回路的难度,并进而提高光源反射回路的精确性(光源路径的复杂性能提高光源反射调整定心的精确性)。而同时由于该反射式光学系统整体位于主轴的一侧,使整个偏心仪整体贴向磨边机,不占用操作空间,进而减少其对透镜夹持并调整中心的影响,减少透镜磨边操作中误差的累积问题。

[0040] 具体的,所述机械定心磨边机4的床身上设有固定杆3,在所述固定杆3上上下可调节的设有固定板2,所述分光系统104水平滑动连接在所述固定板2上、并同时整体将所述反射式光学系统进行支撑。较佳的,在固定杆3上开设有固定板2上下滑动的滑槽(图中未示出),并在滑槽一侧穿设有顶紧螺钉(图中未示出),通过该顶紧螺钉顶紧在固定板2上对固定板2上下调节的位置进行限定。同样的在固定板2上开设有滑槽21,所述分光系统沿该滑槽水平滑动,并同时在该处的滑槽上同样穿设有顶紧螺栓(图中未示出),用于限定分光系统的水平调节位置。因此通过上述两个方向的调节,实现对反射式光学系统整体位置调节,并最终实现反射式偏心仪1的端部与主轴和透镜相对位置的调节作用,并使得反射式偏心仪1的光轴对准机床主轴402。

[0041] 为了使得反射式偏心仪1在完成透镜的定心夹持辅助的作用后脱离透镜及主轴,避免对透镜磨削产生的干涉,所述反射式偏心仪1与所述连接筒102的连接端设有将所述反射式偏心仪1以所述连接筒102的轴心旋转、并使反射式偏心仪1的端部脱离或接近所述主轴的摆动机构101。通过上述的固定板及固定杆调节反射式偏心仪1水平及竖直位置的基础上,再次通过摆动机构101实现反射式偏心仪1绕连接筒102的轴心旋转,使得反射式偏心仪1的端部能接触到主轴和透镜完成定心辅助操作,在磨削前通过摆动机构101旋转能将反射式偏心仪1脱离主轴与透镜,避免对透镜磨削时的干涉。较佳的该摆动机构101具体为反射式偏心仪1的端部与连接筒102端部转动连接实现反射式偏心仪1整体摆动,便于找透镜的反射像。

[0042] 具体的,所述反射式偏心仪1内部沿所述主轴至所述摆动机构101方向依次包括反光棱镜5(优选为45°棱镜)、可调焦物镜1012、平行光管物镜1013及90°光路转折棱镜1014。为了便于反光棱镜5,在反射式偏心仪1的端部还设有用于反光棱镜5安装的反光棱镜座1011。通过90°光路转折棱镜1014将从连接筒102内接受的光源折射90°,并依次穿过平行光管物镜1013、可调焦物镜1012后通过反光棱镜5使得光源再次折射与主轴同轴,并与透镜垂直,对透镜的中心位置通过该反射光源进行成像检测。

[0043] 为了实现可调焦物镜1012的调焦功能,在所述可调焦物镜1012对应的所述反射式

偏心仪1筒壁上沿其长度方向开设有位移槽11,在所述位移槽内穿设有与所述可调节物镜连接的位移螺钉20。通过该位移螺钉沿反射式偏心仪1筒壁长度方向移动,进而实现调焦的功能。

[0044] 具体的,所述摄影系统105包括CCD1051和显示器1052。较佳的,摄影系统105与分光系统104连接的部件为CCD连接环,CCD连接环与分光系统104之间留有间隙,其优选的通过4颗紧定螺钉(图中未示出)将摄影系统105固定在分光系统104,并通过该紧定螺钉可以调整 CCD1051到分光系统104的位置,进而调节屏幕十字像的位置。

[0045] 具体的,所述物方系统包括分划板1031和照明系统1032。优选的,照明系统1032包括亮度可调的LED光源、LED透镜及散热片,为分划板 1031提供均匀且亮度足够的照明。由于LED光源具有可调亮度的功能,因此在该功能的基础上可以减小各个反射棱镜口径,进而减小反光棱镜座 1011的大小,给透镜的偏心调节预留操作空间。而当反射棱镜口径减小时,造成反射的光亮度很小,所以可调的LED光源根据需要提供均匀且亮度足够的照明。

[0046] 较佳的,分光系统包括镜筒,在镜筒内设有对称拼接成方形结构的45°反光棱镜,其将LED光源折射后沿连接筒102投射,并通过90°光路转折棱镜1014折射至反射式偏心仪1中,并再次通过反光棱镜5折射后与主轴同轴、并与磨削透镜垂直。

[0047] 在调整好透镜的中心后,通过第一主轴402上的气泵吸附装置将透镜 10吸附紧固,接着通过第二主轴403在透镜的另一侧与第一主轴402共同将透镜夹持紧固,便于透镜在承受磨削砂轮6的磨削力的状态下不发生偏斜而保持磨边的精度。但是在该状态下,透镜承受磨削砂轮6一侧的外力,而为了使该磨削外力不对透镜的夹持状态不造成位移移动,需要提高第一主轴402和第二主轴403共同的夹紧力,来克服磨削砂轮6单侧的磨削外力,此状态下会造成第一主轴402和第二主轴403对透镜的夹持力过大,容易造成透镜表面夹伤或使得透镜破碎的问题,同时单侧的磨削外力会使透镜存在第一主轴402的第二主轴403的相对滑动问题,进而存在划伤的问题。因此为了解决该问题,在所述主轴另一侧且与所述磨削砂轮6对应位置设有用于平衡所述磨削砂轮6的磨削力的平衡机构,通过该平衡机构在对透镜磨削时能有效平衡磨削砂轮6对透镜形成的单侧磨削压力,进而降低第一主轴402和第二主轴403对透镜的夹紧力,避免夹紧力过大而造成透镜破碎的问题。同时对磨削力的平衡能避免透镜相对于第一主轴402 和第二主轴403的相对滑动而造成透镜表面划伤的问题。

[0048] 具体的,如图4-5所示,所述平衡机构包括与所述磨削砂轮6对应且可紧贴在透镜侧边的平衡轮7,所述平衡轮7与透镜接触压力始终与所述磨削砂轮6的磨削压力相等。较佳的,平衡轮7上开设有配合透镜侧边接触的凹槽71,所述凹槽71具有与透镜侧边接触的底面71a、及均与透镜两侧表面接触的侧壁71b。通过透镜侧边与凹槽71的底面71a的接触,对透镜提供克服磨削砂轮6的平衡外力。在透镜磨削的同时,平衡轮7随透镜转动。而为了减小平衡轮7与透镜的接触摩擦,较佳的,将凹槽71的两侧壁71b设为斜向结构(整体凹槽71为锥形敞开结构),避免与透镜表面接触(如图8所示),只留有凹槽71的底面71a与透镜侧边接触提供平衡外力。较佳的,凹槽71的底面宽度与透镜的侧边宽度相等,避免透镜在凹槽71的横向滑动。

[0049] 而平衡轮7与透镜接触压力始终与所述磨削砂轮6的磨削压力相等,其作用是:随磨削深度的加深,磨削砂轮6会逐渐朝向透镜轴线方向移动,以磨削额定外径尺寸的透镜大小,在磨削砂轮6移动的过程中会存在磨削力的变化,为了避免该外力变化导致与平衡轮7

提供的平衡力失衡的问题,因此设置的平衡轮7与透镜接触压力始终与所述磨削砂轮的磨削压力相等,也就使得透镜两侧的磨削力和平衡力始终保持平衡的状态,不会对透镜的夹持位置造成影响。而为了实现平衡轮7与透镜接触压力始终与所述磨削砂轮6的磨削压力相等的作用,较佳的具体结构包括在平衡轮7一侧设置支撑架8,在支撑架8一侧固定设置有固定支架9,而支撑架8朝向透镜方向滑动设置在固定支架9上,在固定支架9上设置有伺服电机30、及通过伺服电机30控制支撑架8滑动的丝杆40。并在在平衡轮7及磨削砂轮6上均设有压力传感器及控制装置(两者在图中均未示出)。上述结构的原理为:通过平衡轮7及磨削砂轮6上的压力传感器分别检测两者对于透镜本体的压力大小,当磨削砂轮6的压力过大或过小时,通过压力传感器反馈至控制装置,并与平衡轮7上的压力传感器的数值进行比较,然后通过控制伺服电机30和丝杆40,带动平衡轮7靠近透镜或远离透镜以达到磨削外力和平衡力的始终平衡状态,进而来避免第一主轴402和第二主轴403加持力过大后透镜破碎、及磨削外力不平衡使透镜表面划伤的问题,对本身质量要求较高的透镜在磨边时的加工质量进行有效保证,并进一步提高。

[0050] 本发明的原理是:将待磨边的透镜通过真空吸附固定在机床第一主轴上,将偏心仪通过摆动机构旋转转到反光棱镜的光轴与机床主轴重合,通过位移螺钉移动物镜,使偏心仪聚焦于透镜表面顶点,此时屏幕上出现清晰的十字像,记下此时物镜所处的位置读数,再次移动物镜镜片一个表面半径的距离,找到该面的球心十字像,转动机床主轴,显示器上的十字像会随着机床主轴的转动而转动,根据十字像的转动轨迹圆,减小吸力,手动摆动透镜,使十字像朝着轨迹圆的中心移动直到转动机床主轴时十字像无跳动,此时把偏心仪可旋转部分转出机床工作区域,并通过第二主轴上的气泵装置将透镜另一侧吸紧固定,盖上保护盖,进行磨边工序。

[0051] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化,这些变化和改进行都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

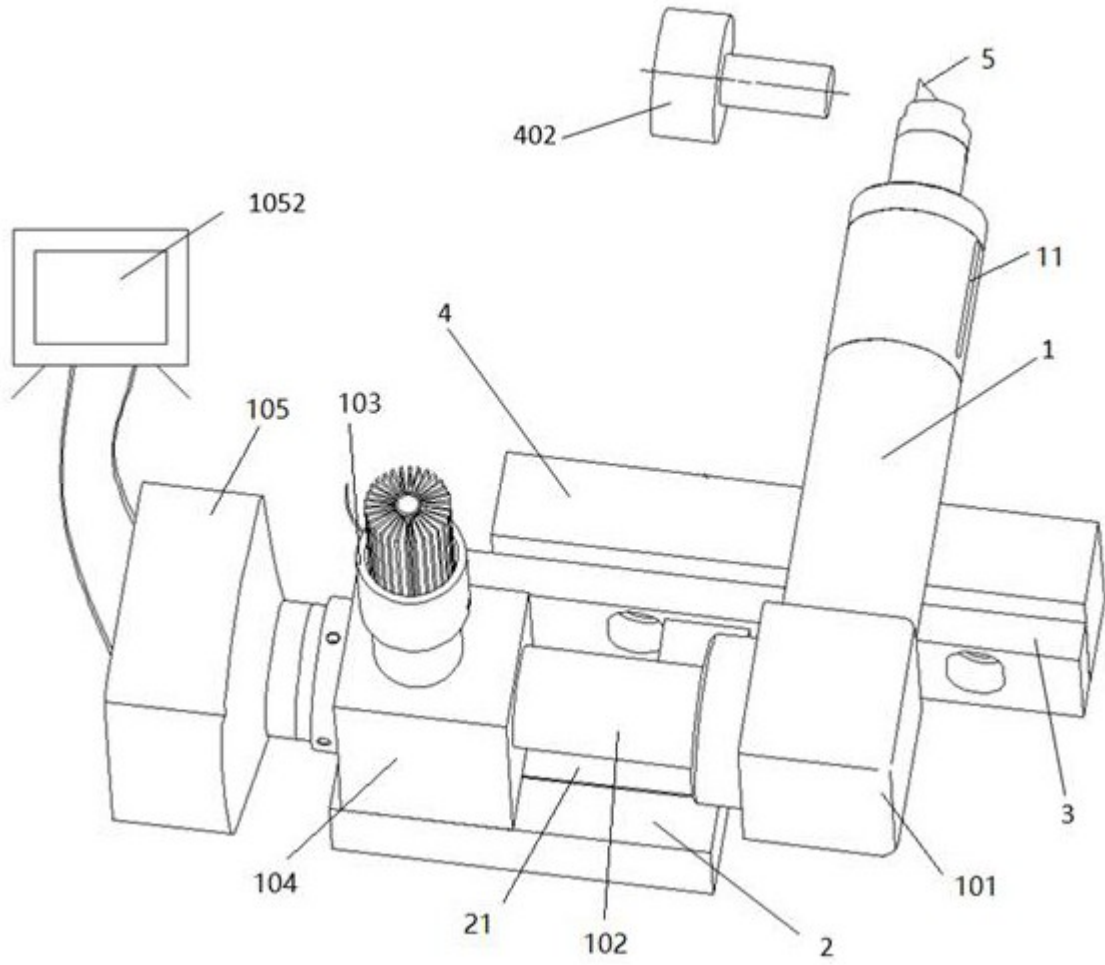


图1

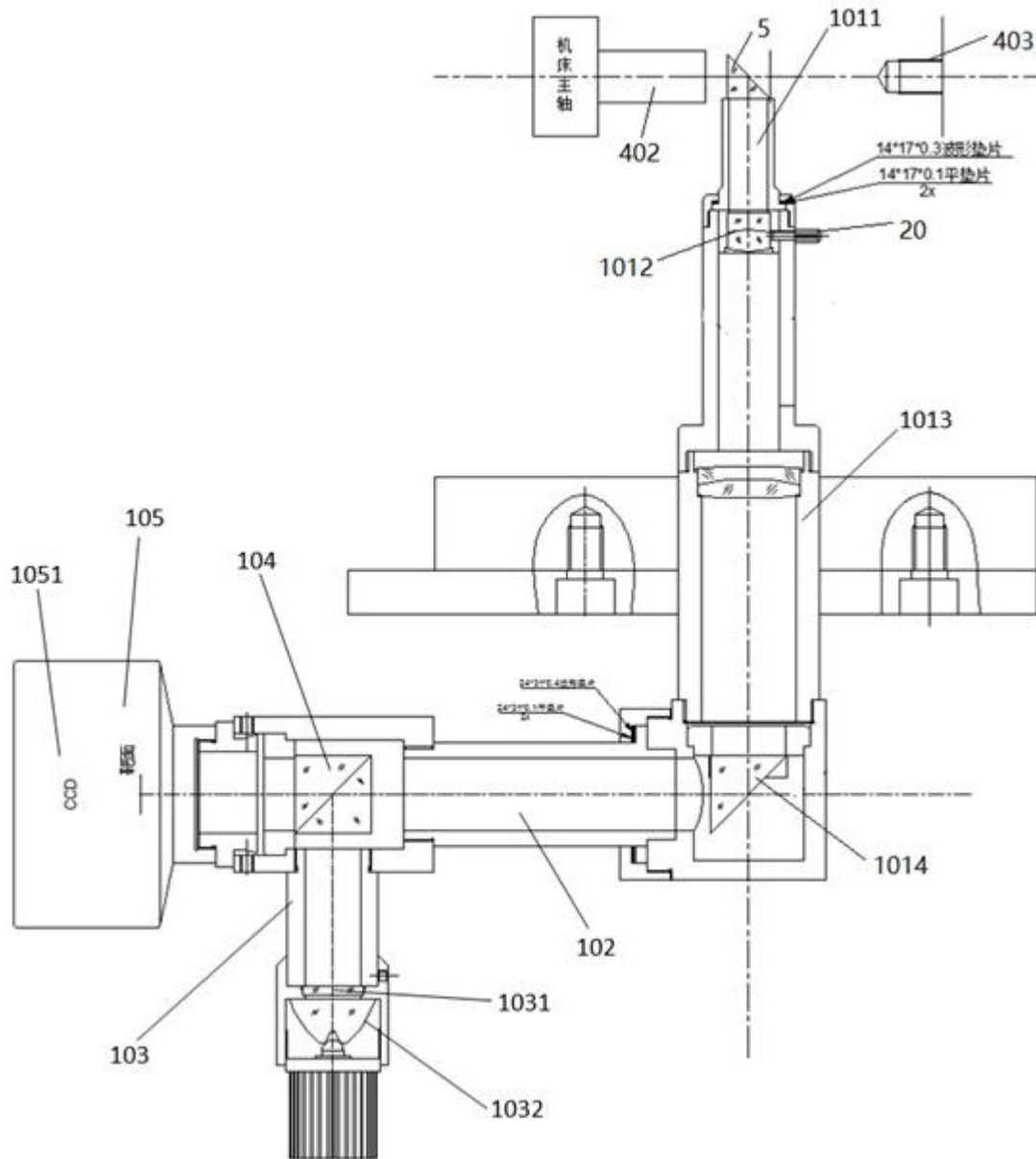


图2

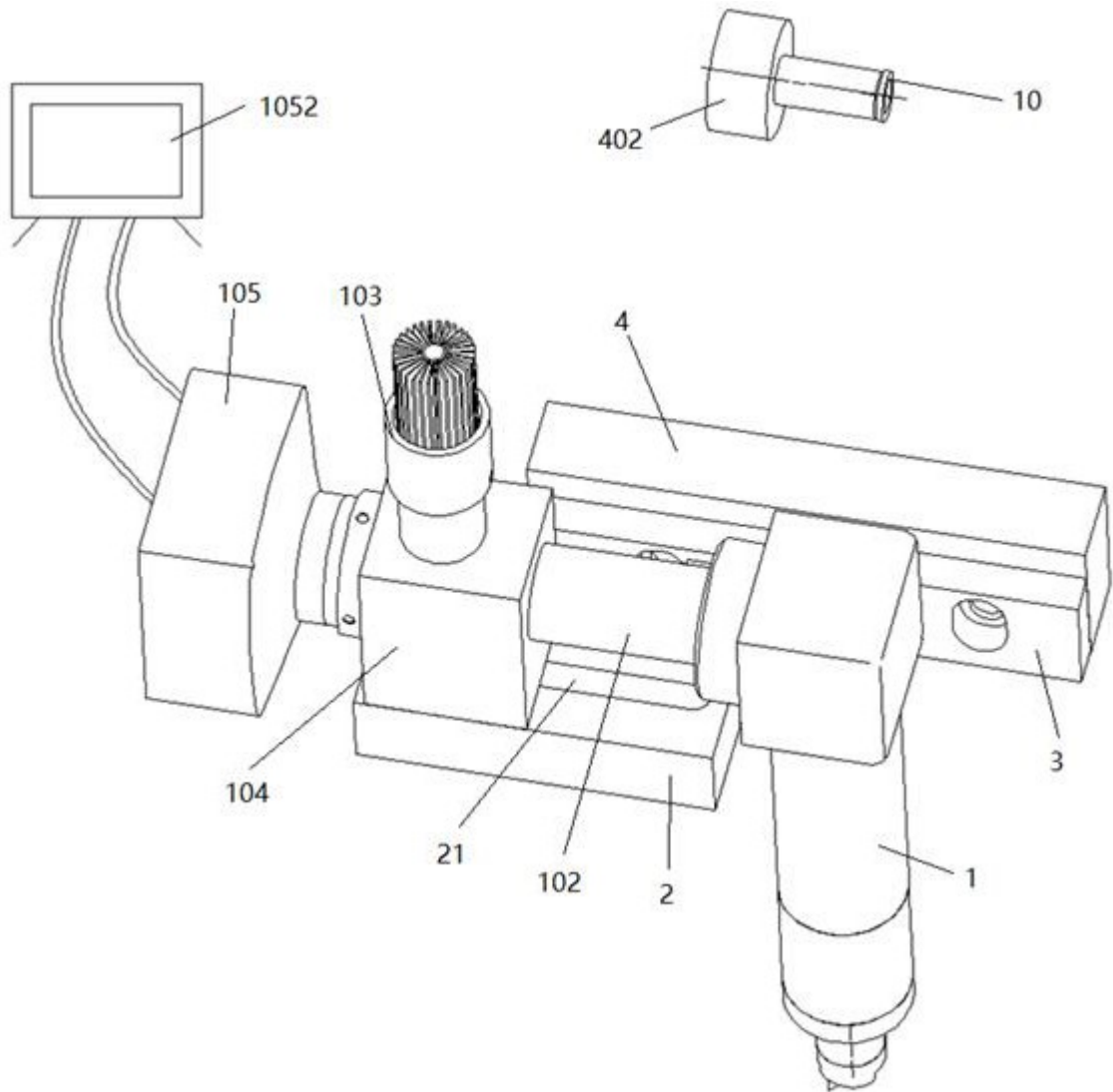


图3

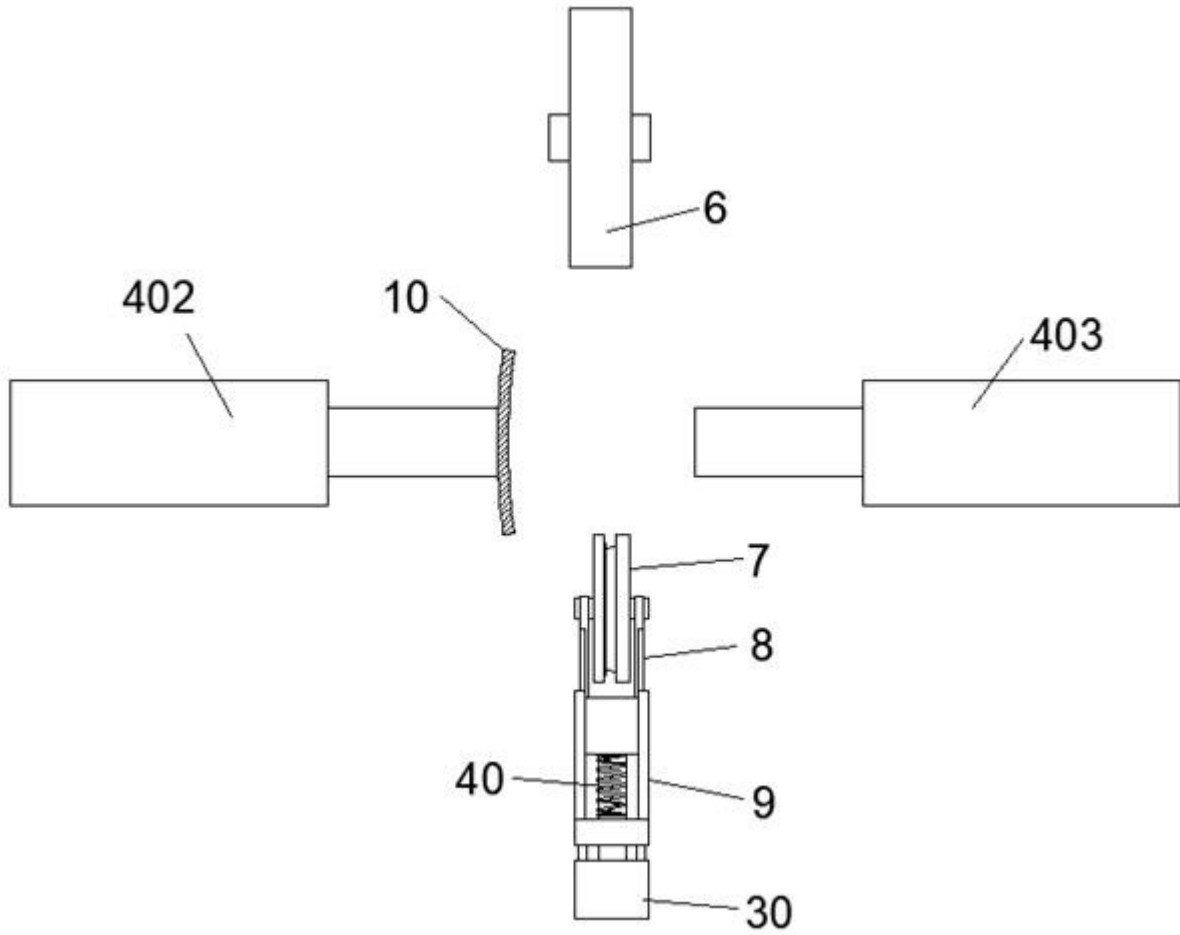


图4

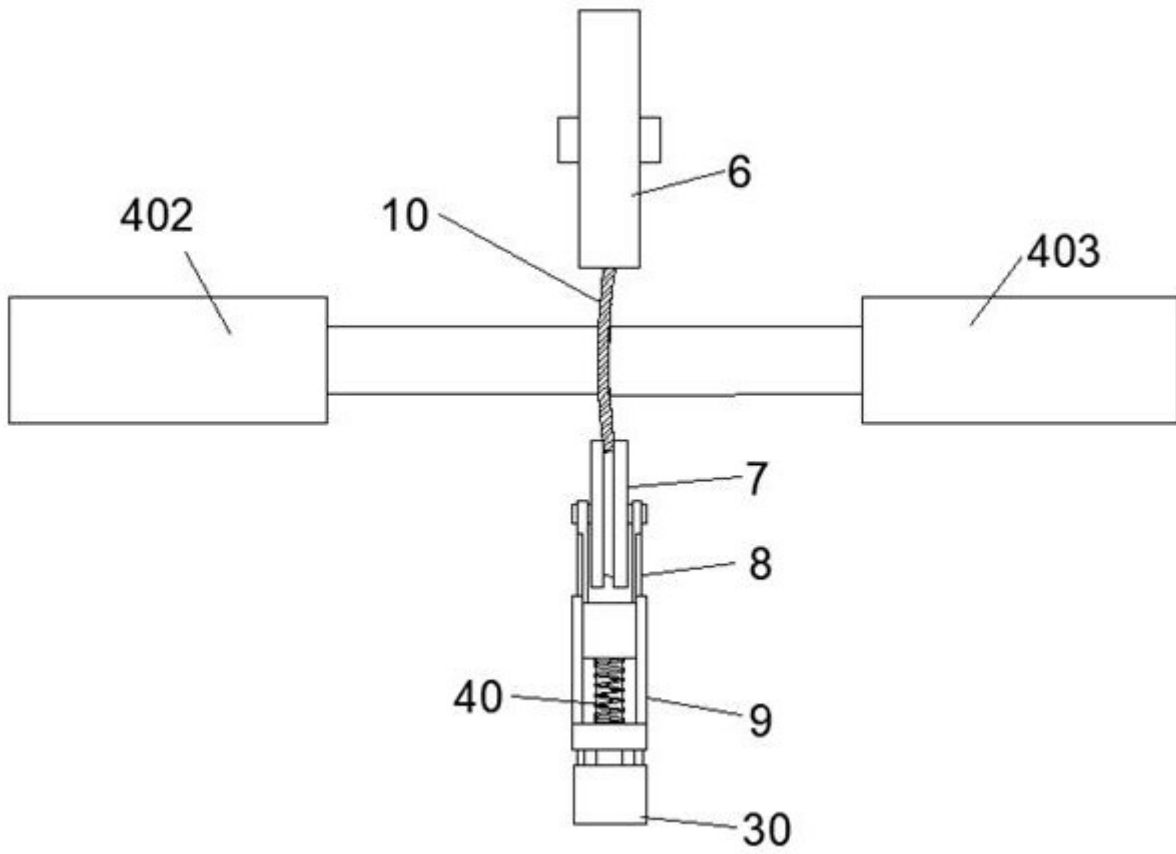


图5

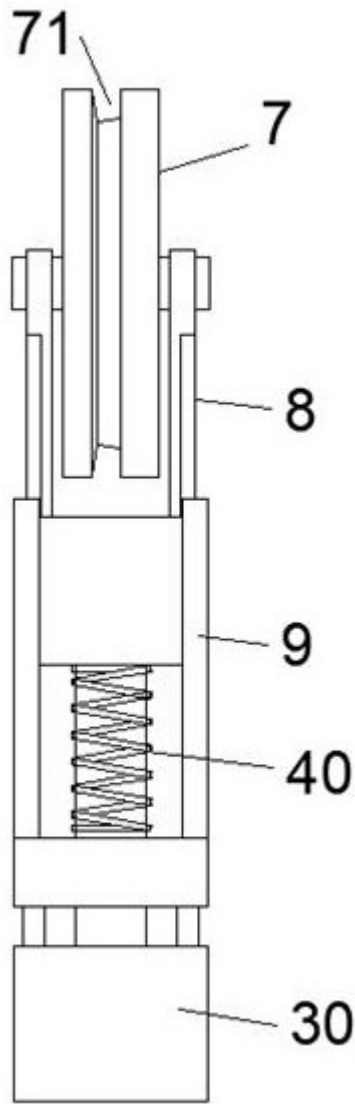


图6

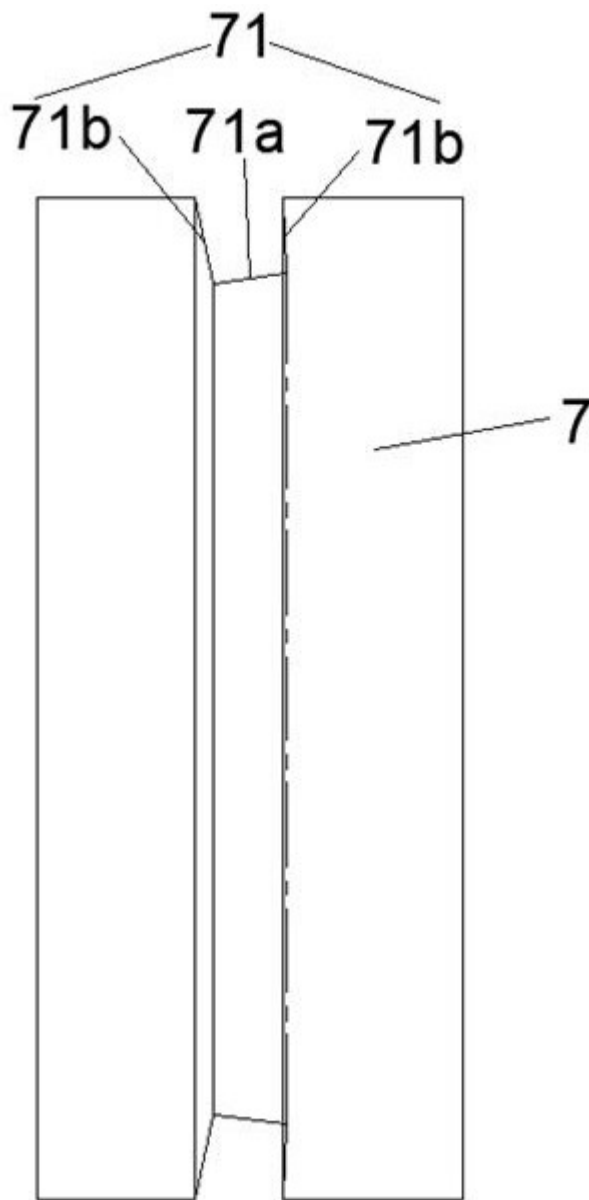


图7

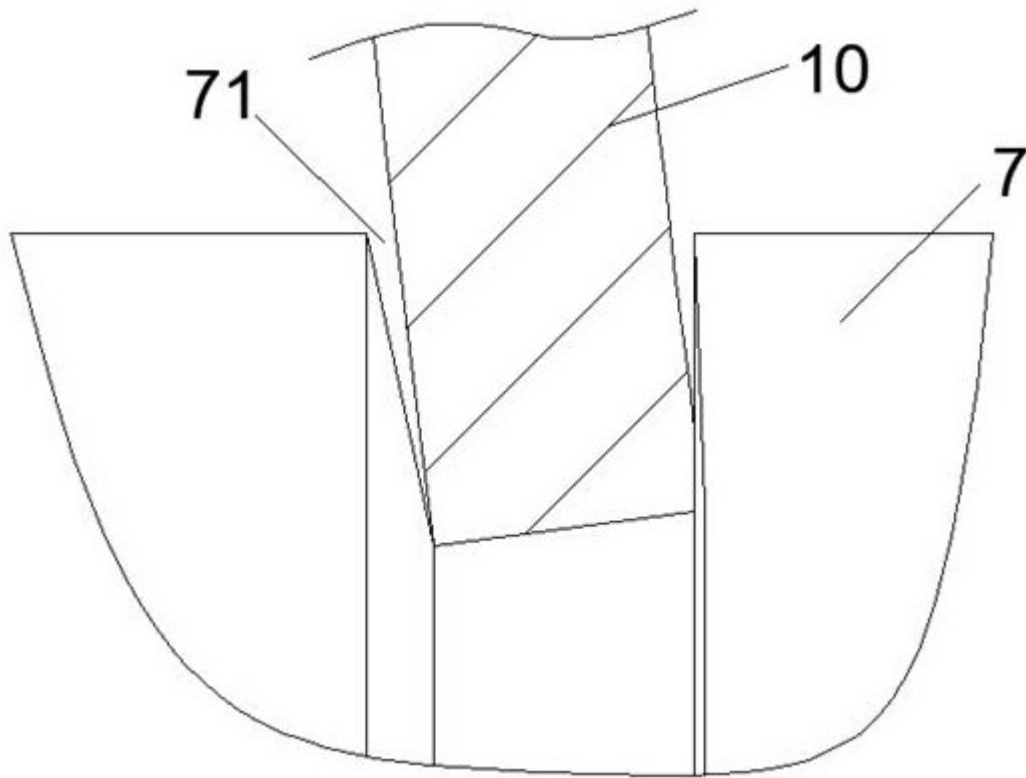


图8

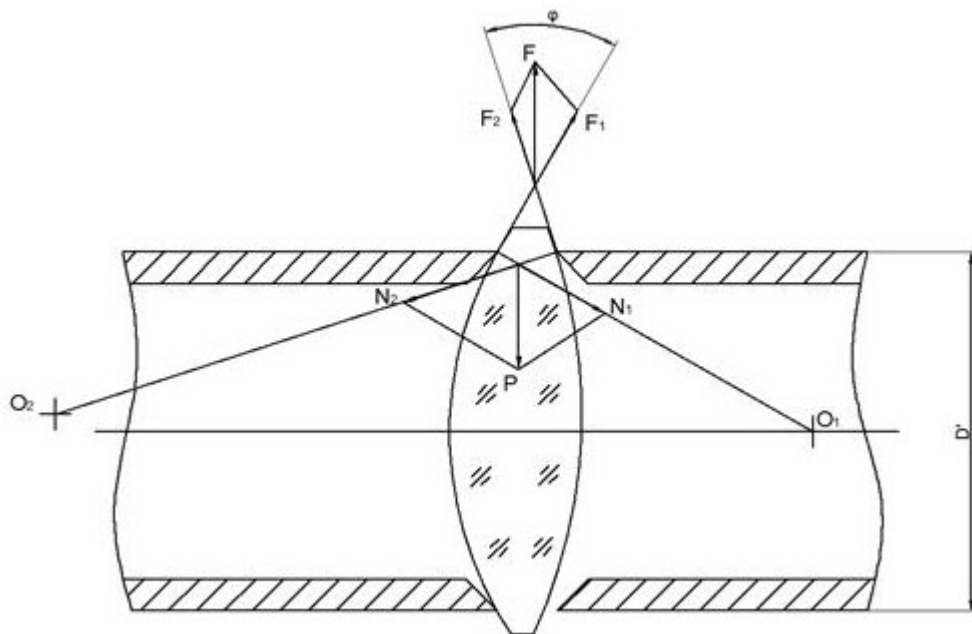


图9